

Petri Johnsson

LVI-palokatkosten suunnittelu ja toteutusvaihe

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työjohto

Opinnäytetyö

11.4.2017

Tekijä Otsikko	Petri Johnsson LVIA-palokatkosten suunnittelu ja toteutusvaihe
Sivumäärä Aika	38 sivua + 5 liitettä 11.4.2017
Tutkinto	rakennusmestari, LVI (AMK)
Tutkinto-ohjelma	rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tekniikka
Ohjaajat	LVI-asiantuntija, Joni Jumisko Lehtori, Aamos Lemström
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on toimia palokatkourakan suunnitteluun, hankintaan ja toteutukseen avustavana oppaana. Palokatkot ovat rakennuksen palo-osastojen läpi meneviä läpivientejä, jotka täytetään hyväksytyillä materiaaleilla sekä asennustavoilla. Palokatkoihin liittyvä informaatio on lisääntynyt viimeisen vuosikymmenen aikana. Rakennuksien palokatkot ovat edelleen kehityksen alla, ja kehityskohtia löytyy jatkuvasti. Palokatkosten merkitys rakennusvaiheen kustannuksissa on melko vähäinen, mutta mahdollisen tulipalo tilanteen kustannusvahingot pystytään hyvällä paloturvallisuudella minimoimaan. Ennen kaikkea rakennuksen palokatkot minimoivat henkilövahinkoja. Yhteenvetona palokatkoilla pystytään minimoimaan mahdollisen tulipalotilanteen aiheuttamat kustannus- ja henkilövahingot, mutta ei poistamaan kokonaan.</p> <p>Opinnäytetyössä käsitellään tämänhetkisiä palokatkosten määräyksiä sekä vaatimuksia. Lisäksi opinnäytetyössä käydään läpi tarvittavia tietoja urakalaskentakokoonpanon kokoamiseen sekä urakoitsijan valintaan. Työssä käsitellään palokatkosuunnitelmaa ja siihen tarvittavia lähtötietoja. Lisäksi käsitellään kokonaisuudessaan palokatkourakan toteutuksen eri vaiheita rakennushankkeessa, kuten laadunvarmistusta, valvontaa ja dokumentointia.</p> <p>Opinnäytetyön tutkimusaineistona käytettiin viranomaisten laatimia palokatko oppaita ja asiakirjoja. Tutkimusaineistona käytettiin pilottikohdetta sekä alalla työskentelevien henkilöiden havaintoja ja näkemyksiä.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena syntyi ohje palokatkourakan vaiheista, joka toimii tietynlaisena pikaoppaana palokatkoista aikaisemmasta kokemuksesta riippumatta. Työ on pyritty tekemään mahdollisimman helposti ymmärrettäväksi ja käytännönläheiseksi.</p>	
Avainsanat	palokatko, palokatkosuunnitelma, laadunvarmistus, paloturvallisuus, opas

Author Title	Petri Johnsson Planning and implementation of HVAC firestops
Number of Pages Date	38 pages + 5 appendices 11 April 2017
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructors	Joni Jumisko, HVAC specialist Aamos Lemström, Principal Lecturer
<p>The purpose of this bachelor's thesis was to create a guide to aid the planning, acquiring and executing of fire stops in a project.</p> <p>The guide was based on the current firestop regulations and requirements. Alternative fire stop installation methods and materials were studied in the light of the regulations and requirements. Also the necessary information for the gathering of fire stop plans, and choice of a contractors was collected, as well as. Fire stop plans and the basic information needed to make them. In addition, the thesis documented the stages of the execution of a fire stop contract, such as quality assurance, supervision and documentation.</p> <p>The research material used were fire stop guides and documents composed by the authorities. Also, construction sites were observed and people working on the field interviewed.</p> <p>The thesis can be used as an easy-to-understand and practical, quick firestop guide, regardless of previous experience.</p>	
Keywords	firestop, firestop plan, quality assurance, fire safety, guide

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Tutkimuksen tausta ja tutkimusongelma	1
1.2	Tutkimuksen rajaus	2
1.3	Tutkimuksen kulku ja rakenne	2
2	Palokatkosten määräykset	3
2.1	Lainsäädäntö	3
2.2	Rakentamismääräyskokoelman osa E1	4
2.3	Paloluokat ja palo-osastointi	4
2.4	Palon leviämisen esto	6
2.5	CE-merkintä	7
3	LVIS-palokatkot	9
3.1	Putki- ja kanavaläpiviennit	9
3.2	Sähköläpiviennit	10
3.3	Palokatkomassat	10
3.4	Palokatkonauhat, -mansetit ja villat sekä modulaariset palokatkot	11
3.5	Asennusmenetelmät	12
4	Palokatkosuunnitelma	13
5	Palokatkokurakan toteutus ja valvonta	15
5.1	Toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelma	15
5.2	Laadunvarmistus ja valvonta	15
5.3	Dokumentointi	16
5.4	Huolto ja kunnossapito	17
6	Tutkimusmenetelmät	18
7	Palokatkokurakan toteutusvaiheen haasteet	19
7.1	Analyysi	20

7.2	Aikataulutus ja työjärjestys	20
7.3	Läpivientien haasteet	24
7.4	Palokatkot saneerauskohteissa	27
8	Urakkalaskentapaketin luonnin haasteet	29
8.1	Rakennushankkeen palokatkot	29
8.2	Urakkalaskentapaketti	29
8.3	Tarjouskysely	31
8.4	Palokatkosuunnitelman haasteet	32
9	Yhteenveto	33
	Lähteet	34
	Liitteet	
	Liite 1. Hilti Oy:n palokatkotuotteiden huolto ja kunnossapito	
	Liite 2. Pilottikohteen palokatkosuunnitelman lähtötiedot	
	Liite 3. Pilottikohteen palokatkosuunnitelman laatimisohje	
	Liite 4. Pilottikohteen poikkeamadetali	
	Liite 5. Fläktwoods ETCE – palopellin asennusohje	

Lyhenteet

CE-merkintä	Varmennusmenetelmä, että käytetty tuote vastaa EU:n lain-säädäntöä. CE-merkinnällä valmistaja takaa täyttävän kaikki merkinnän edellyttävät laatuvaatimukset. CE-merkintä korvaa kaikki aikaisemmin tehdyt tyyppihyväksynät palokatko-tuotteista [6.]
ETA	Eurooppalainen tekninen arviointi. Jos tuotteella ei ole har-monisoitua tuotestandardia. ETA:n perusteella tuotteelle voi-daan hakea CE-merkintää [2.]
Hilti FS Planner	Hiltin internetsivuilla oleva yrityksen oma palokatkodetaljien valintatyökalu [9.]
Osastoiva rakennusosa	Asetetun paloluokan vaatimukset täyttävä, palo-osastoja erottava rakennusosa [1.]
Palokatko	Taloteknisten järjestelmien tai sähkökaapelien ja -hyllyjen pa-lotekninen tiivistys läpäistyn rakenteen palo-osastointia vas-taavaksi. Palokatko estää mahdollisen tulipalon syntyessä liekkien, kuumuuden ja savun leviämisen läpiviennin. [1.]
Palonkestävyysaika	Minuutteina ilmaistu aika, jonka rakennusosan on todettu kestävän sille asetetut vaatimukset [1].
Palo-osasto	Rakennuksen osa, josta palon leviäminen estetään toisiin palo-osastoihin [1].
Palomansetti	Palomansetti on muoviputkien seinäläpivienneissä käytetty putken ympärille asennettava palotilanteessa tiivistyvä kau-lus [1].

Palokatkomassa	Palokatkomassaa käytetään läpivientien täyttöihin. Materiaalina ovat kipsi- tai sementtiseideainepohjainen massa. [1.]
Putkiläpivienti	Ilmanvaihto, viemäri, lämmitys, jäähdytys, prosessi- tai muun putken osastoivan rakennusosan lävistävä osa [1].

1 Johdanto

1.1 Tutkimuksen tausta ja tutkimusongelma

Palokatkot ovat kehittyneet viimeisen vuosikymmenen aikana paljon. Yhä edelleen palokatkoihin liittyvissä asioissa on epäselvyyksiä ja haasteita. Palokatkot mielletään edelleen kehittyväksi rakentamisen osa-alueeksi. Palokatkot ovat hyvin pieni osa rakentamista, mutta sitäkin tärkeämpi osa-alue. Mahdollisen tulipalon sattuessa kustannukset voivat olla todella suuret, mikäli palokatkoja ei ole tehty suunnitelmien mukaisella tavalla. Kustannuksien lisäksi palokatkoilla on suoraan vaikutus henkilövahinkojen määrään. Rakennusvalvontaviranomaiset vaativat palokattojen suunnittelun ja toteutuksen tapahtuvan määräysten mukaisesti. Määräysten mukaista toteutusta tarkastetaan valvonnan ja dokumentoinnin avulla.

Työssä käsitellään yleisesti paloturvallisuuteen liittyviä asioita sekä LVI-palokatkoja. Lisäksi työssä käsitellään urakkalaskentapaketin luontia sekä urakan toteutusta ja valvontaa. Opinnäytetyön ideana on, että sitä pystyisi käyttämään toteutusvaiheessa selkeyttämään palokatkeurakan vaiheista.

Opinnäytetyössä on tarkoituksena kerätä tietoa ja koota yhteen palokatkoihin liittyviä tekijöitä. Työn edetessä on tarkoitus saada selville yleisimmät haasteet palokattojen toteutuksesta. Työssä käsitellään urakkalaskentapaketin etenemisen edellytyksiä ja siihen liittyviä haasteita, kuten laaditussa aikataulussa pysyminen ja riittävät tiedot tarjouskyselyvaiheeseen.

1.2 Tutkimuksen rajaus

Tämän opinnäytetyön tutkimusaineistona ja lähdetietona toimii ACRE, Uusi Rakennus 2776 Tietotie 2:ssa, Espoossa. Rakenteilla oleva yliopistorakennus toimii opinnäytetyölle pilottikohteena. Pilottikohteen kautta opinnäytetyön aiheen valinnaksi osoittautuivat palokatkot, minkä jälkeen aihe rajautui melko nopeasti taloteknisiin palokatkoihin. Tämä osoittautui loogiseksi aiheen rajaukseksi koulutus suuntautumiseni kautta. Aiheen valintaan vaikutti myös työmaalla herännyt kiinnostus palokatkoja kohtaan ja kuinka paljon kyseisessä urakassa on parannettavaa. Palokatkourakan töiden valvonta kuuluu vastuulleni, mikä lisäsi entisestään kiinnostusta valita kyseinen aihe opinnäytetyön aiheeksi. Ajattelin tämän auttavan ja selkeyttävän työmaalla tapahtuvaa päivittäistä työn valvomista.

1.3 Tutkimuksen kulku ja rakenne

Opinnäytetyössä ei ole varsinaisesti yhtä tutkimusongelmaa. Työ koostuu monista palokatkoihin liittyvistä ongelmakohdista kuten urakkalaskentapaketin tiedonkeruu ja lopullisen palokatkosuunnitelman valmistuminen aikataulussa suhteessa taloteknisten asennuksien alkamisajankohtaan. Työssä käsitellään asennusvaiheen ongelmakohtia ja siihen merkittävimpiä vaikuttavia tekijöitä. Lisäksi työssä käsitellään dokumentoinnin ja valvonnan vastuunjakoa ja toteutustapaa. Suurimmaksi osaksi tutkimusongelmana ovat palokatkourakan varsinaisen toteutusvaiheen asiat.

Opinnäytetyön aihe alkoi kiinnostaa minua pilottikohteessa pidetyissä suunnittelupalaverissa. Palokatkojen urakkalaskentapaketin kokoaminen osoittautui yllättävän monimutkaiseksi ja asiaa käsiteltiin monessa suunnittelupalaverissa. Tässä kohtaa tuntui, ettei ollut selviä menettelytapoja sille, miten asiaa lähdetään työstämään eteenpäin. Lähdin pohtimaan ensimmäisenä urakkalaskentapakettia ja siihen mahdollisia parannusehdotuksia. Palokatkosuunnitteluvaiheessa ei mielestäni ollut juurikaan epäkohtia tai merkittäviä parannusehdotuksia. Työn seuraava isompi käsiteltävä aihe liittyy palokatkourakan toteutuksen haasteisiin ja ongelmiin, joita käsittelen pilottikohteen kautta tullevilla näkemyksillä sekä alalla työskentelevien henkilöiden näkemyksien ja lausuntojen kautta.

2 Palokatkosten määräykset

2.1 Lainsäädäntö

Palokatkoihin olennaisesti vaikuttavia lakeja on kaksi: maankäyttö- ja rakennuslaki sekä työturvallisuuslaki. Palokatkosten osalta olennaisin maankäyttö- ja rakennuslain luku 17 ja 117 b § paloturvallisuus. Tässä pykälässä käsitellään yleisesti rakennuksen paloturvallisuutta. [4]

Yllä mainitussa lakipykälässä osoitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvän vastuu rakennuksen paloturvallisuudesta. Hankkeeseen ryhtyvä huolehtii, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan käyttötarkoituksen mukaan paloturvalliseksi. Rakennuksen kantavat rakenteet on suunniteltava siten, että mahdollisen palon syntyessä rakenteet kestävät määritetyn vähimmäisaian. Vähimmäisaikaan otetaan huomioon seuraavat asiat:

- rakennuksen sortuminen
- poistumistien turvaaminen
- pelastustoiminta
- palon hallinta

Kyseisessä laissa määritellään yleisesti paloturvallisuuden kannalta huomioitavia asioita. Laissa käsitellään palon ja savun leviämisen rajoitusta rakennuksessa sekä niiden leviämistä ympäröiviin rakennuksiin. Rakentamisessa rakennustuotteiden ja taloteknisten laitteistojen tulee olla paloturvallisuuden kannalta soveltuvia. [4.]

2.2 Rakentamismääräyskokoelman osa E1

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E1 rakennusten paloturvallisuus käsittelee rakennuksen paloturvallisuuteen liittyviä vaatimuksia. E1 määräykset ja ohjeet koskevat uuden rakennuksen paloturvallisuutta. Rakennuksen korjaus- ja muutostöissä E1:n määräyksiä ja ohjeita sovelletaan maankäyttö- ja rakennuslain 13§:ässä säädetyllä tavalla.

Rakentamismääräyskokoelma E1 käsittelee pääasiassa palon ja savun kehittymisen ja leviämisen estämistä rakennuksessa. Rakennusosien tulee estää palon leviäminen tietyn ajan verran, joka määritellään rakentamismääräyskokoelmassa E1. [2.]

2.3 Paloluokat ja palo-osastointi

Rakentamismääräyskokoelman osassa E1 rakennukset jaetaan kolmeen paloluokkaan: P1, P2 ja P3. Rakennuksen paloluokat määräytyvät taulukon 1 osoittamalla tavalla lattiapinta-alan mukaan. Opinnäytetyössä esimerkkikohteen rakennuksen paloluokka on P1. Rakentamismääräyskokoelmassa on määritetty palorajat. Paloalueen rajat määrittelee pääsuunnittelija. Paloluokat määräytyvät osaston lattiapinta-alan mukaan, lukuun ottamatta asuinrakennuksia. Paloluokka määrittelee rakennusosien palonkestovaatimukset, ja sillä on suoranainen vaikutus rakennuksen rakenteellisiin kustannuksiin. Paloluokan ollessa tiukempi myös rakennuksen rakenteelliset vaatimukset ovat tiukemmat, joka vaikuttaa siis suoraan kohottavasti kustannuksiin.

Taulukko 1. Rakentamismääräyskokoelman osan E1 määrittäminen rakennuksen paloluokista lattia-pinta-alan mukaan [2].

TAULUKKO 5.2.1		PALO-OSASTON ENIMMÄISALA		
Käyttötapa	Rakennuksen paloluokka			
	P1	P2	P3	
KERROKSET				
Asuinrakennukset	osastointi huoneistoittain	osastointi huoneistoittain	osastointi huoneistoittain	
Majoitustilat ja hoitolaitokset				
- yöpymistilat	800 m ²	800 m ²	400 m ²	
- muut tilat	1600 m ²	1600 m ²	400 m ²	
Kokoontumis- ja liiketilat sekä työpaikat	2400 m ²	2400 m ²	400 m ²	
Tuotanto- ja varastotilat sekä autosuojat	harkinnan mukaan ¹⁾	harkinnan mukaan ¹⁾	harkinnan mukaan ¹⁾	
ULLAKOT JA YLÄPOHJAN ONTELOT	1600 m ²	1600 m ²	alapuolisten osastojen mukaan ²⁾	
KELLARIT	800 m ²	800 m ²	400 m ²	
Taulukon huomautukset				
	¹⁾	Tuotanto- ja varastotilojen ohjeet ovat Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E2 sekä autosuojien ohjeet osassa E4.		
	²⁾	Asuinrakennuksessa voidaan erityisestä syystä korvata palo-osastoinnilla enintään 200 m ² osastoihin.		

Rakennuksien kantavat ja osastoivat rakennusosat jaetaan luokkiin, kuinka ne kestävät mahdollista palotilannetta. Rakennusosiin kohdistuvia vaatimuksia osoitetaan seuraavilla lyhenteillä:

- R = kantavuus
- E = tiiviys
- EI = tiiviys ja eristävyys
- EI1 tai EI2 = tiiviys ja eristävyys:
 - ovet ja
 - ikkunat, jotka on mahdollista avata ainoastaan työkalulla, avaimella tai muulla vastaavalla. Avattavuus kiintopainikkeella sallitaan, jos ikkuna toimii varatienä.

Ylempänä olevien lyhenteiden perään lisätään palonkestävyysaika minuutteina, joissa käytetään aikoja:

- 15,
- 30
- 45
- 60
- 90
- 120
- 180
- tai 240 minuuttia

Kirjain- ja numeroyhdistelmästä syntyvä merkintä on rakennusosan palonkestävä luokka. Rakennusosien määräystenmukaisuus ilmenee kokeellisesti tai laskennallisista menetelmin. [2.]

2.4 Palon leviämisen esto

Rakennusosat, joissa on palo-osasto ja, jotka sisältävät laitteita tai varusteita tulee tehdä siten, että mahdollinen palon leviäminen estetään määrätyn ajan verran osastosta toiseen. Määräyskokoelmassa annetaan osastoivien ja osastoa osiin jakavien rakennusosien luokkavaatimukset kerroksissa ja kellareissa, kuten taulukossa 2 on esitetty.

Taulukko 2. Rakentamismääräyskokoelman osan E1 määrittäminen osastoivista rakennusosista kerroksissa ja kellareissa [2].

TAULUKKO 7.2.1	OSASTOIVIEN RAKENNUSOSIEN LUOKKAVAATIMUKSET				
	Rakennuksen paloluokka ja kerrosluku				
	P1 ja P2 3–8 kerrosta			P2 1–2 kerrosta	P3
	Palokuorma MJ/m ²				
	yli 1200	600–1200	alle 600		
Sarake	1	2	3	4	5
Osastoivat rakennusosat kerroksissa	EI 120	EI 90	EI 60	EI 30	EI 30
Osastoivat rakennusosat kellareissa	EI 120	EI 90	EI 60	EI 60	EI 30
Taulukon huomautus:	Tuotanto- ja varistorakennuksen pinta-alaosastointia toteuttavien rakennusosien luokkavaatimukset Suomen rakentamismääräyskokoelman ohjeiden E2 mukaan, autosuojan ohjeiden E4 mukaan ja kattilahuoneen sekä polttoainevaraston osastoivien rakennusosien luokkavaatimukset ohjeiden E9 mukaan.				

Rakennuksissa tulee väistämättä tilanteita, jolloin osastoivan rakennusosan läpi joudutaan tekemään läpivientejä. Tämä on sallittua, kun pystytään osoittamaan, etteivät läpiviennit heikennä rakennusosan osastoivuutta. Osastoivan rakennusosan läpi voidaan tehdä läpiviennit, kuten tarpeelliset putket, roilot, kanavat, johdot ja hormit. Ilmanvaihtolaitteistojen osalta paloturvallisuusasioita käsitellään erikseen tarkemmin Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E7. [2.]

2.5 CE-merkintä

CE-merkintä astui voimaan ja tuli pakolliseksi rakennusalalla 1.7.2013 alkaen. CE-merkintä korvaa aikaisemmin käytetyn tyyppihyväksyntä menettelyn. Uudella merkinnällä pyritään poistamaan toisistaan poikkeavien kansallisten tuotehyväksyntämenettelyjen muodostamat kaupan esteet. CE-merkintä täyttää rakennustuoteasetuksen 305/2011 perustuvat vaatimukset ja näin ollen rakennustuote on myyntikelpoinen koko Euroopan talousalueella. [8.]

CE-merkintää ei vaadita, mikäli tuote on valmistettu tilauksesta yksittäiseen kohteeseen ja sen kiinnittämisestä vastaa valmistaja. Rakennuskohteissa, jotka ovat suojeltuja, noudatetaan tietynlaista vapautta, jolloin saatetaan hyväksyä myös ei-CE-merkittyjä raken-

nustuotteita. Tuotteille joilla on eurooppalainen tekninen arviointi ETA, valmistaja voi hakea CE-merkintää eurooppalaisen vapaaehtoisen teknisen arvioinnin kautta. Suomessa eurooppalaisia teknisiä arviointeja myöntää VTT Expert Services Oy. [8]

3 LVIS-palokatkot

Palokatkot koostuvat valmistajan rakentamalle tuotekokonaisuudelle, joka on käytännössä pakollista tai ainakin suositeltavaa. Palosuunnittelijan tulee lähtökohtaisesti suunnitella rakennuksen palokatkot tehtäväksi yhden valmistajan tuotteilla, mikä helpottaa ja selkeyttää toteutusta sekä varmistaa tuotteiden soveltuvuuden keskenään. [1.]

Valittaessa palokatkeurakoitsijaa rakennuskohteeseen on syytä miettiä minkä valmistajan tuotteita kyseinen urakoitsija on tottunut käyttämään. Yleinen hyvä ohje on käyttää yhden valmistajan palokatkotuotteita, jolloin välttyään mahdollisilta ongelmilta ja virheiltiltä. [1.]

3.1 Putki- ja kanavaläpiviennit

Putkiläpivienneissä palokatkomateriaalit valitaan käytetyn putken materiaalin mukaan. Esimerkiksi metalliputket eivät vaadi tulipalotilanteessa turpoavaa ominaisuutta käytettävältä palokatkotuotteelta. Muoviset putket, joita yleisesti käytetään viemäriasennuksissa, vaativat paisuvan ominaisuuden omaavan palokatkotuotteen. Tartunnan varmistaminen ja lämpövaihtelujen vaikutus tartunta ominaisuuksiin tulee huomioida. Lisäksi tulee huomioida lämmönsiirtyminen ja tarvittaessa tehdä lisäeristys läpiviennin kohdalle. [1.]

Ilmanvaihdon palokatkot ovat yksi haastavimmista toteuttaa. Ilmanvaihtokanaville, joiden seinämäpaksuus on alle 2,6 mm ja materiaalina teräs, ei ole mahdollista saada tällä hetkellä ETA-hyväksyntää. Hilti on testannut iv-kanavaläpivientien palokatkot EN 1366-3:n mukaisesti, ja testeistä on olemassa testiraportit. [2.]

3.2 Sähköläpiviennit

Sähköläpivientien palokatkoissa on monia eri toteutustapoja ja sallii asennuksissa enemmän variaatioita. Etenkin jälkikäteen lisättävien kaapelien huomioon ottaminen palokatkoissa on elintärkeää. Sähkökaapelien palokatkoissa jälkeensä lisättävien kaapelien kannalta yleisin käytetty asennustapa on modulaariset palokatkot. Käytetyin sähkökaapelien asennustapa on kaapelien niputus ja aukon massaus detaljien mukaisesti. Palokatkoja on mahdollista tehdä yksittäisinä kaapeleina ja nippuina tai vaihtoehtoisesti kokonaan kaapelihylly katkona. Näiden lisäksi on mahdollista toteuttaa yhdistelmädetaljeja, joista voidaan viedä läpi kaikki edellä mainitut kolme tapaa. [1.]

3.3 Palokatkomassat

Kipsipohjaisia palokatkomassoja käytetään läpivienneissä, jotka ovat isoja ja tiivistetään kuivissa tiloissa. Kipsipohjaisessa asennuksessa, jossa palokatkoon saattaa kohdistua rasitusta kuten kävelyä, on määriteltävä palokatkon kantavuus tapauskohtaisesti palokatkosuunnitelmassa. Mitoitustiedot saadaan tuotteen tuoteohjeista. Kipsipohjaiset palokatkomassat eivät kestä jatkuvaa kosteutta. Kipsimassan etuna ovat hyvä kantavuus massan suuren turpoamisen ansiosta sekä keveys, kutistumattomuus, hyvä palonkesto ja huoltovapaus. [1.]

Sementtipohjaista palokatkomassaa käytetään myös suurien reikien täyttönä. Sementtipohjaista massaa käytetään etenkin läpivientien tiivistämiseen, joissa ilmenee kosteusrasitusta. Sementtipohjaisella massalla on pitkä työstö- ja kuivumisaika ja sitä on mahdollisuus käyttää ulkotiloissa. Työnaikaisen lämpötilan tulee kuitenkin olla vähintään +5 °C. Kyseisten ominaisuuksien takia sementtipohjainen massa on suurissa palokatkoissa hyvä valinta. Sementtimassan kuivuessa massa kutistuu, joten tämä tulee ottaa huomioon palokatkoa tehdessä. [1.]

On muutamia palokatkomassoja, joilla on omat erikoisominaisuutensa kuten

- hyvä maalattavuus

- tarttuvuus
- uv:n kesto
- sekä kaasun-, veden- ja ääneneristävyys.

Lisäksi on olemassa grafiittipohjaisia massoja, jotka laajenevat monikertaisesti korkeassa lämpötilassa. Grafiittipohjaisia massoja käytetään lähinnä sähkö- ja muoviputkien läpivientien tiivistämiseen. Akryylipohjaisia massoja käytetään lähinnä metalliputkien läpivienneissä. Akryylipohjainen massa soveltuu myös rakennus- ja liikuntasaumojen tiivistämiseen ja toimii viimeistelynä osana muita eri läpivientejä. [1.]

3.4 Palokatkonauhat, -mansetit ja villat sekä modulaariset palokatkot

Putkinauhapalokatkoja käytetään muoviputkien tiivistämisessä varsinaisen palokatkon lisäksi. Nauha laajenee tulipalo tilanteessa estäen palon ja savun leviämisen. Nauhat ovat helppo ja nopea asentaa, ja niillä on hyvä äänen eristävyys. Palonsuojamansetit suojaavat muoviputkien läpivientejä. Tulipalotilanteessa nauha laajentuessaan rikkoo muoviputken ja näin ollen estää palon leviämisen. Mansetit ovat myös nopeita asentaa, vaativat vähän tilaa ja ovat asennettavissa jälkiasenteisina. Palonsuojapinnoitettuja palovilloja käytetään suuremmissa sähkö läpivienneissä, joissa on tulevaisuudessa mahdollisesti muutostarvetta. Pinnoite kokonaisuudessaan sisältää palonsuojapinnoitteen ja kovan mineraalivillan tiivistysmateriaaleineen. [1.]

Modulaarinen palokatko asennetaan määrämittaiseen aukkoon. Kyseistä palokatkoa käytetään lähinnä erilaisissa laite-, puhdas- ja räjähdysvaarallisissa tiloissa, jolloin se toimii samalla palo-, kaasu- ja vesitiiviinä läpivientinä. Modulaarinen palokatko on hyvin muuntojoustava. Siihen pystytään lisäämään jälkikäteen kaapeleita tai putkia. Näitä palokatkoja saa valmiiksi neliskulmaisina tai pyöreinä. [1.]

3.5 Asennusmenetelmät

Palokatkomenetelmiä ovat massaus, valu, tiivistys, saumaus ja pursotus. Asennusvaatimukset esitetään yksityiskohtaisesti tuotekohtaisissa detaljeissa. Massausasennustavan rakennusosan ja läpiviennin välinen tyhjä alue täytetään massalla ja tarvittaessa mineraalivillalla asennusohjeiden mukaisesti. Valulla on sama asennusperiaate, mutta ennen palokatkomassan asennusta tehdään valulle muotti. Yleinen käyttökohde palokatko valulle ovat tekniikkakuilujen ylä- ja alapää. Tiivistyksellä viimeistellään palokatko ja näin ollen saadaan palokatosta tiivis. Tiivistys saa aikaan joustavan liitoksen huomioiden esimerkiksi lämpöliikkeen sekä parantaen ääniteknisyyttä. Saumauksessa asennetaan ensin pohjanauha, jonka päälle saumaksi silikoni- tai akryylipohjainen palokatko. Pursotuksessa käytetään samoja materiaaleja vaahto muodossa ilman pohjanauhaa. Asennus suoritetaan pursotuspistoolilla tai ponnekaasujen avulla. [1.]

Levytys palokatkot tehdään yleisesti yhdessä palokatko pinnoitteiden kanssa ETA-hyväksytyillä menetelmillä. Mansetit kiinnitetään ruuvi- tai naulakiinnityksellä asennusohjeiden mukaisesti muoviputken ympärille. Mansettinauhat muurataan rakenteen sisään hyväksynnän mukaisilla tuotteilla. Modulaarinen palokatko asennetaan kehyksen avulla valuvaiheessa tai jälkikäteen mitoitettun kokoiseen aukkoon. LVIS-asennusten jälkeen asennetaan aukon koon mukaan moduulit kehyksen ja putkien ympärille asennusohjeiden mukaisesti. [1.]

4 Palokatkosuunnitelma

Palokatkosuunnitelma on kohteen erityissuunnitelma, jonka laativat pääsuunnittelija yhteistyössä rakenne-, LVI-, sähkö- ja paloteknisen suunnittelijan kanssa. Suunnitelmaan tulee sisältyä

- palo-osastojen rakennetyypit ja paloluokat
- läpimenevät talotekniset asennukset yksityiskohtaisilla detaljeilla
 - käytettävien palokatkotuotteiden tulee olla ETA-sertifioituja
- mahdolliset erityistapaukset.

Palokatkosuunnitelman laatijalla tulee olla hankkeen laadun ja tehtävän vaativuuden edellyttämä koulutus ja kokemus. LVIA-suunnittelijoiden tulee varmistaa reittejä ja läpivientiaukkoja suunniteltaessa, että asennuksen jälkeen aukko on paloteknisesti tiivistettävissä jollain palokatkotuotteella sertifikaatissa varmennettujen asennusohjeiden mukaisesti. Suunnittelijan tulee omalta osaltaan huolehtia, että hän saa suunnitteluun tarvittavat lähtötiedot. Valmis palokatkosuunnitelma tulee hyväksyttää ja leimauttaa rakennusvalvonnassa ennen palokatkoasennuksien aloittamista. Palosuunnittelijan tehtävänä on myös tehdä mahdolliset rakennustöiden aikaiset muutokset palokatkosuunnitelmiin. [5.]

Palokatkosuunnitelman pohjana esimerkkikohteessa käytettiin arkkitehdin pohjapiirustusta, joka sisältää palo-osastot, rakennetyypit ja paloluokat. Pohjapiirustukseen merkitään kaikkien palokatkoläpivientien kohdalle käytettävä yksilöity palokatkodetalji. Tarkemmat detaljin tiedot ovat palokatkosuunnitelmissa erillisissä tiedostoissa, esimerkkinä taulukko 3. Palokatkodetaljit ovat erillisenä liitteenä, josta ilmenee sallitut läpivientiaukkojen koot sekä osastoivien rakenteiden materiaalit ja paksuudet. [3.]

Taulukko 3. Detaljien tarkemmat tiedot on esitettyinä kohteen palokatkosuunnitelman erillisessä tiedostossa.

PALOKATKOSUUNNITELMA			URAKOITSIJAN MERKINNÄT		
Palokatko n:o			kyllä / ei	Korvaava palokatko	Huom
LVI 1 - 001	lattia/seinä	seinä			
	lattian / seinän paksuus	130			
	lattian / seinän materiaali	tiili			
	paloluokka	EI 60			
	putkikoko	28			
	materiaali	Cu			
	eriste	kivivilla			
	eriste jatkuu / katkaistu	eriste jatkuu			
	eristeen minimipaksuus	20			
	reiän koko (halk. / L x K, mm)	118			
DETALJI		ACR-PS3			Pvm. / Asentajan kuittaus

Palokatkosuunnitelma sisältää tekstiosan. Tekstiosa sisältää yleisen osan, jossa kerrotaan minkä valmistajan palokatko tuotteita tullaan käyttämään. Tekstiosassa mainitaan käytettyjen tuotteiden olevan CE-hyväksytyjä tuotteita ja toteutus tapahtuu ETA-hyväksynnän mukaisten asennusohjeiden mukaisesti. Tekstiosassa käsitellään toteutusta, laadunvalvontaa, dokumentointia, asentajien pätevyys vaatimuksia ja detaljien poikkeamia. Palosuunnittelijan tekemässä tekstiosassa määritellään kohteen laadunvalvonnan ja dokumentoinnin menettelytapa.

Rakennustuotteiden vapaan liikkuvuuden periaatteen mukaista olisi, että suunnitelmassa esitettäisiin ratkaisut niin yleispätevästi, että urakoitsija voisi valita käytettävän tuotteen useista ratkaisujen vaatimukset täyttävistä vaihtoehdoista. Tämänlainen ratkaisutapa on lähes mahdotonta, koska kaikilla tuotteiden valmistajilla on omat detaljit. Nämä detaljit ovat valmistajien itse laatimia ja testattuja ratkaisuja. Mikäli tuote vaihdetaan suunnitellusta tuotteesta, tulee paloteknisen asiantuntijan esittää muutossuunnitelma asiakirjoineen rakennusvalvonnalle. [5.]

5 Palokatkourakan toteutus ja valvonta

5.1 Toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelma

Jokaisella palokatkoyrityksellä tulee olla valmiudet asennustyön laadun varmistukseen. Palokatkourakoitsija laatii urakasta toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelman. Asiakirjalla on tarkoitus pystyä varmistamaan työn toteutus ja tarkastaminen siten, että rakennuksesta tulee palokatkosuunnitelman ja siinä olevien vaatimusten mukainen. Tärkeimmät asiakirjaan sisältyvät asiat:

- työmenetelmät
- asentajien pätevyyydet
 - VTT:n henkilösertifioima palokatkoasentaja
 - tuotekohtainen asennuskoulutus
- tarkastaminen ja tarkastusten dokumentointi
- palokatkojen merkitseminen.

Toteutuksen perusteella syntyneet toteumapiirustukset ja käytettyjen tuotteiden tarkat tiedot liitetään rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen. [1,5.]

5.2 Laadunvarmistus ja valvonta

Viranomaiset ja tarkastuksia suorittavat henkilöt puuttuvat niihin epäkohtiin, joita havaitsevat palokatkoissa. Rakennuttaja ja rakennuksen omistaja vastaavat, että rakennus on

turvallinen käyttää. Rakennus aikainen omavalvonta on tärkein valvonnan menettelytapa. Oma valvonta tarkoittaa palokatkourakoitsijan oman laadunvalvonnan ylläpitämistä. Sen tulee pitää sisällään jatkuvaa määräysten ja ohjeiden seurantaa, palokatko-
tuotteiden valmistajan järjestämiä koulutuksia ja laadunvalvontaa riippumattoman tahon kanssa. Tuotteiden soveltuvuuden ja hyväksytyksen jälkeen voidaan asennukset toteuttaa palokatkosuunnitelman detaljien mukaisesti. [1.]

Valvontavelvollisuuksiin kuuluu muun muassa palokatko asennusten valvonta, työn tarkastaminen ja todentaminen. Ennen palokatkourakan aloittamista järjestetään tarvittaessa aloituskokous, jossa täsmennetään mitä urakkaan ryhtyvältä edellytetään huolehtimisvelvollisuutensa täyttymiseksi. Samassa yhteydessä yleisesti tehdään selvitys niistä toimenpiteistä, joilla varmistetaan palokattojen laadunvarmistus. Asianmukaisen toteuttamisen varmistamiseksi ja tarkastuksen todentamiseksi hankkeessa pidetään yllä tarkastusasiakirjaa. [1.]

Palokatkourakan valvontaan on hyvä valita vastuuvälvoja, joka valvoo urakan toteuttamista. Vastuuhenkilö selvittää kuluva ja seuraava viikon palokatkojen aikataulun ja seuraa sen etenemistä. Tällöin kaikki tarvittavat palokatkot tulee tehdä ja tarkastetuksi. Vastuuhenkilön on hyvä tutustua kohteen palorajoihin, käytettäviin materiaaleihin, laadunvarmistussuunnitelmaan sekä huolehtia kustannusseurannasta ja työaikaisten tarkastusten asianmukaisesta dokumentoinnista. [1.]

5.3 Dokumentointi

Dokumentointi on jatkuvaa koko palokatkourakan toteutuksen aikana. Urakoitsijan tulee päivittää tarkastusasiakirjaa jatkuvasti töiden edetessä. Palokatkourakoitsijan tulee merkata tekemänsä palokatkot tarralla tai kilvellä. Merkkauksen tulee kuitenkin sisältää

- alueen rajaus
- käytetty materiaali ja/tai tuote
- palokatkojärityksen nimi

- asentajan nimi
- päivämäärä
- paloluokka.

Loppudokumentaatiota kohteen huoltokirjaa varten palosuunnittelijan tulee päivittää palokatkosten paikannuskaavio. Lopulliset toteutuneet palokatko detaljit suunnittelija lisää paikannuskaavioon palokatkourakoitsijan tekemästä niin sanotusta punakynäversiosta, jossa merkittynä lopulliset toteutuneet palokatkot. Huoltokirjan tulee sisältää asennukseen ja tuotteeseen liittyvät dokumentit, jotka mainittuna listauksena ylempänä. [1.]

5.4 Huolto ja kunnossapito

Palokatkot luokitellaan normaaliolosuhteissa huoltovapaiksi. Palokatkosten huolto ja kunnossapito tulee huomioida lähinnä taloteknisissä jälkikäteen tehtävissä asennuksissa, kuten sähkökaapeliin lisäykset. Mikäli palokatkoissa huomataan rikkoutuminen tai virhe, se tulee korjata voimassaolevien hyväksyntöjen mukaisesti. Kartoituksissa ja muutostöiden yhteydessä palokatkosten muutokset pitää merkitä rakennuksen huolto- ja kunnossapito asiakirjaan. Korjausrakentamiskohteissa ilman hyväksyntää olevien läpivientien palokatkot tulee tehdä kunnossapidon yhteydessä nyky määräysten mukaisiksi. [1.]

Hilti ilmoittaa kaikkien CE-merkittyjen ja ETA-hyväksytyjen palokatkotuotteiden käyttöajaksi 10 vuotta. Tämä ei tarkoita sitä, että palokatkot tulisi korjata 10 vuoden kuluttua. Hiltin tuotteet on testattu 30 vuoden ikääntymistesteillä. Hilti Oy:n huolto/kunnossapito-ohjeessa suositellaan jatkuvaa rakennuksen käytön aikaista silmämääräistä tarkastusta, jolla todetaan sen hetkinen palokatkon kunto. [1.]

6 Tutkimusmenetelmät

Merkittävimpanä tutkimusmenetelmänä työssä käytettiin palokatkoalalla toimivien ammattilaisten näkemyksiä palokatkoourakan toteutuksesta. Heiltä saatu urakoitsijan näkemys toteutusvaiheen asioista on opinnäytetyön kannalta merkittävä ja auttaa ymmärtämään paremmin toteutukseen liittyviä haasteita. Käytetty tutkimusmenetelmä palokatkoourakoitsijoiden näkemyksiin oli kvalitatiivinen haastattelu. Kvalitatiivinen tutkimus perustuu helppoon ymmärtämiseen painottaen vastaajan näkökannan ymmärtämistä. Kvalitatiivista tutkimusta käytetään yleensä, kun halutaan ymmärtää paremmin asiaa, josta on kuitenkin aiempi kokemus. Kvalitatiivisen tutkimuksen valintaan opinnäytetyössä vaikutti päämäärä ja taustat sekä aiempi kokemus aiheesta.

Toinen merkittävä ja käytännönläheinen työn tutkimusmenetelmä oli pilottikohte. Pilottikohteen kautta saatiin konkreettista tietoa palokatkoourakan toteutuksesta. Päivittäisen työnjohdon kautta pilottikohteesta ilmenevät poikkeamatdetaljen, toteutuksen ja valvonnan sekä dokumentoinnin haasteet.

Kvalitatiivisten haastatteluiden ja pilottikohteen lisäksi työssä käytetään palokatkoihin liittyviä dokumentteja ja määräyksiä, jotka vaikuttavat oleellisesti palokatkoourakan toteutusvaiheen suorittamiseen.

7 Palokatkourakan toteutusvaiheen haasteet

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä käytetään palokatkosten asennusteknistä näkökulmaa ACRE, Uusi Rakennus, 2776 työmaasta. Kohde on yliopistorakennuksen ja liiketilöiden kompleksiksi. Kohde on uudisrakennus ja sijaitsee Otaniemessä, joka toimii opinnäytetyön pilottikohteenä. Tiedon kerääminen palokatkourakasta toteutetaan itsenäisesti sekä kokeneempien työmaahenkilöiden avustuksella ja perustuu päivittäiseen työjohtoon työmaalla. Työmaalla tehtävän päivittämisen työjohtamisen avulla ilmenevät palokatkosten toteutuksen yleisimmät ongelmat ja haasteet.

Työn edetessä haastattelin kvalitatiivisella menetelmällä kahden eri palokatkourakoitsijan työjohtajaa. Toinen haastateltavista urakoitsijoista on Delete, joka valittiin pilottikohteeseen palokatkourakoitsijaksi. Haastattelin Deleten työjohtajaa Sami Saleniusta, jolla on monta työmaata työjohtettavana pilottikohteen lisäksi. Toinen haastateltava urakoitsija on Suomen Palokatkomestarit Oy, jonka työntekijää Jani Nymania haastattelin useampaan otteeseen lähinnä puhelinkeskustelujen kautta. Jani Nyman omistaa puolet yrityksen toiminnasta ja toimii yrityksessä lähinnä keskittyen palokatkosten myyntiin. Tämän työn edetessä yhdessä kyseisten urakoitsijoiden työjohtajien kanssa löytää ja ratkaista palokatkosten toteutusvaiheen ongelmakohtia, joita jatkossa pystyttäisiin mahdollisimman paljon ennakkoimaan ja minimoimaan.

Palokatkourakan toteutusvaiheen haasteita ja ongelmakohtia kävin läpi kahden eri palokatkourakoitsijan työjohtajan kanssa sekä pilottikohteen muutaman palokatkoasentajan kanssa, joilta sain käsityksen työmaatoiminnan kannalta merkittävistä seikoista. Lisäksi opinnäytetyöhön on kerätty näkemyksiä ja huomioita pilottikohteen päivittäisellä työjohtamisen toiminnalla.

7.1 Analyysi

Urakoitsijoilta sain selkeän käsityksen siitä, että useasti palokatkourakoitsijoille jätetään liian lyhyt toteutusaika ja töiden ajoitukseen tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Työjärjestystä tulisi enemmän suunnitella ja ennakoida. Haastatteluiden kautta ilmeni, että töiden toteutukseen vaikuttaa monen asian yhteisvaikutus, ja niitä käsitellään tarkemmin alempana omassa kappaleessa. Haastatteluiden ja pilottikohteen päivittäisen työnjohdon perusteella saadut suurimmat toteutusvaiheen ongelmat ovat

- työjärjestys
- töiden aikataulutus
- suunnitelmapuutteet
- talotekniikkaurakoitsijoiden asennuksien täsmällisyys
- reikien koko ja sijainti
- korjausrakentamisen kohteet.

7.2 Aikataulutus ja työjärjestys

Pilottikohteen kautta ilmeni, että palokatkourakoitsija olisi syytä kutsua työmaalle hyvissä ajoin. Pilottikohteen rakennuksen sisävalmistelutöiden ja etenkin taloteknisten asennuksien edetessä palokatkojen toteutus hankaloitui ja hidastui merkittävästi. Myös haastateltavien palokatkourakoitsijoiden mielestä palokatkoasennukset aloitetaan liian myöhään. Alla olevat näkemykset ja analyysit ovat pilottikohteen sekä haastattelujen pohjalta ilmenneitä haasteita.

Pilottikohteessa muutama urakoitsija kävi omasta aloitteesta tutustumassa työmaahan jo tarjouskyselyvaiheessa. Viimeistään urakoitsijan valinnan jälkeen on urakoitsija syytä

kutsua työmaavierailulle tutustumaan kohteeseen tarkemmin. Tällöin urakoitsija saa työmaasta paremman kokonaiskuvan ja urakoitsijoilla on paremmat valmiudet töiden alkessa. Palokatkourakoitsijalla on kuitenkin paras näkemys ja kokemus palokatkon oikea-aikaisesta toteutuksesta. Urakoitsijalla on myös paras näkemys siitä, milloin palokatkon tekeminen on helpointa, nopeinta ja kustannustehokkainta. Palokatkoasennusten ajankohta määräytyy muiden töiden mukaan, kuten talotekniikka-asennusten etenemisen, väliseinien valmistumisen, alakattojen ummistamisen ja muiden sisävalmistelutöiden etenemisen mukaan.

Palokatkosuunnitelmiin tutustuminen varhaisessa vaiheessa on suotavaa, mikäli vain mahdollista, jolloin tulevat esille mahdolliset suunnitelmien epäselvyydet. Detaljeihin tutustumisella pystytään ennakoimaan mahdollisia tilanteita, joissa palokatkoa ei pystytä esimerkin kuvassa 2 olevaan ilmanvaihtoläpivientiin palosuunnittelija suunnitteli poikkeamadetaljin, koska palokatkoa ei ollut mahdollista tehdä palokatkosuunnitelmien mukaisella tavalla. Detaljeihin hyvissä ajoin tutustumalla pystytään siis minimoimaan muiden talotekniikka-asennusten keskeytyminen.

Pilottikohteessa taloteknisiä töitä oli ehditty tekemään jo melko pitkälle ennen palokatkosuunnitelmien leimausta ja julkaisua. Tämä tuotti turhia ongelmia esimerkiksi tekniikkakuilussa olevien palopeltien tiivistykseen. Ilmanvaihtokanavat ja eristeet oli asennettu kuilun koko pituudelta, jolloin palokatkotiivistys ei ollut mahdollinen. Tämän seurauksena eristäjä joutuu purkamaan jo eristettyä kanavaa, mikä on lisätyötä ja näin ollen aiheuttaa lisäkustannuksia. Pilottikohteessa muutamissa kohdissa valmiita ilmanvaihtoasennuksia jouduttiin purkamaan, jotta palopellit pystyttäisiin tiivistämään palopelti valmistajan ohjeiden mukaisesti. Yleisesti tekniikkakuiluissa työjärjestyksen suunnittelu, aikataulutus ja ennakkointi ovat ensiarvoisen tärkeitä vähäisen tilan takia.

Kuvassa 1 näkyvät lämmitys- ja jäähdytysputket sekä käyttövesiputket. Nämä putket vaativat vielä putkieristeet, jotka menevät läpiviennin läpi ja vasta tämän jälkeen palokatkot voidaan tehdä. Lisäksi näiden putkien palokatkodetaljien tiedoissa on annettu ohjeet kannakoinnista, joka on maksimissaan 300 mm palokatkosta mitattuna. Kuvasta näkyy, että akustovillat on asennettu paikoilleen ja villan näkyville jääminen on kielletty. Kohteen lähes kaikki tilat ovat alakatotonta tilaa, joten villaa ei saa olla näkyvissä. Putkien kannakkeiden ainoa mahdollinen paikka on akustovillalevyjen välissä. Kyseisiä putkia ja akustovilloja asennettaessa ei ole ollut käytössä valmiita palokatkosuunnitelmia, jolloin tilanne olisi voitu ennakoida. Reikää tehdessä on huomioitu putken ja eristeen

vaatima tila, mutta kannakoinnin vaatimia ohjearvoja ei ole. Tämä ja vastaavanlaiset pienet asiat palokatkoihin liittyen aiheuttavat työmaalla lisätyötä sekä aikataulullisia haasteita. Kannakointi ylittää palokatkodetaljin mukaisen maksimirajan, jolloin palokatkoasennus ei ole tehty suunnitelmien mukaisesti. Kyseisessä tilanteessa joudutaan pyytämään palokonsultilta lausunto, voidaanko esimerkiksi tässä tilanteessa saada niin sanottu poikkeuslupa. Kaikki suunnitelmista poikkeava tulee hyväksyttävä palosuunnittelijalla.



Kuva 1. Lämmitys- ja jäähdytysputket sekä käyttövesiputket. Kuva on pilottikohteesta.

Putki- ja kanavaläpivientien palokatkoissa tulee noudattaa detaljin mukaista kannakoinnin ohjearvoa. Tämä tuottaa työmaalla ongelmia, koska putket ja kannakkeet on jo asennettu ennen palokatkoasennuksen asennuksia. Tämä aiheuttaa myös putkiurakoitsijalle lisätyötä, mikäli kannakkeet eivät ole ohjearvojen sisällä. Talotekniikkaurakoitsijoiden tulisi huomioida enemmän omissa asennuksissaan palokatkoasennuksia. Pilottikohteesta on oiva esimerkki, tekniikkakuiluissa IV eristäjä on eristänyt kanavan palopellille saakka, jolloin palokatkoasentaja ei pääse tiivistämään palopellin aukkoa. Työnjohdon merkitys osoittautuu tärkeäksi juuri vastaavanlaisissa tilanteissa. Työnjohdon tehtävä on yhteen

sovittaa työt, niin että kaikki urakoitsijat pääsevät tekemään työnsä esteettä ja aikataulussa.

Kuvassa 2 on pilottikohteesta esimerkki palokatkon läpiviennistä ilmanvaihtokonehuoneesta opetustiloihin, joita on 7 kappaletta vierekkäin. Ilmanvaihtokonehuone on omaa paloaluetta, ja näin ollen läpivienti vaatii palokatkon. Yleisesti tekniikka viedään konehuoneista kuiluja pitkin yhtenä kompleksina, mutta tässä on jouduttu toteuttamaan erilainen ratkaisu. Kanavat kääntyvät rakennuksen pääaulaan, jonne ei olisi isoille ilmanvaihtokanaville järkevästi toteutettavaa reittiä tekniikkakuilun kautta. Palokatkolle ei ole suoraan detaljia, joten kohteen palosuunnittelija suunnitteli poikkeamadetaljin tarvittavilla kommentteilla (liite 4). Tällaiset palokatkot ovat haastavia aikataulullisesti ja aiheuttavat töiden keskeytymisen, mikäli poikkeamadetaljia ei ole valmiiksi suunniteltu. Ilmanvaihtourakoitsija ei voi jatkaa kanava-asennuksia ennen kuin palokatko on tehty.



Kuva 2. Ilmanvaihtokanavan läpivienti, jossa on tarve palokatkolle. Kuva on esimerkkikohteesta.

Ilmanvaihtokanavien palokatkot on hyvä tehdä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta tilaa palokatkon tekemiselle on tarpeeksi. Esimerkiksi tekniikkakuiluissa on suuria kanavia, joihin osaan asennetaan vielä eriste, jolloin palokatkourakoitsijalle jäävä asennustila on hyvin pieni. Eristystöiden ja palokatko asennusten aikataulutusta ja työjärjestystä olisi hyvä käydä läpi, jotta palokatkot pystytään tekemään vaivattomasti.

Työmaalla työjärjestyksellä ja ennakkoinnilla on suuri merkitys sujuvuuden kannalta. Pilottikohteessa on käytössä normaalien pdf-kuvien lisäksi työpiirustuksena 3D-tietomalli, jonka avulla haasteellisia ja ahtaita paikkoja pystytään ennakoimaan sekä yhteen sovitamaan asennusteknisesti. Palokatkot eivät näy pilottikohteen 3D-tietomallissa. Pilottikohteen edetessä suunnittelupalavereissa on keskusteltu palokattojen lisäämisestä tietomalliin. Haasteena palokattojen lisäämiseen tietomalliin on palokattosuunnitelmien julkaisun myöhäinen ajankohta suhteessa talotekniikka asennusten etenemiseen. Mikäli palokatkot näkyisivät tietomallissa, tämä helpottaisi palokattoasennusten aikataulutusta, ja työjärjestystä pystyttäisiin ennakoimaan paremmin.

Yllä olevien asennusteknisten haasteiden ja ongelmien minimointia tulisi kehittää työmailla. Ongelmat on ratkottavissa, mutta se vaatii kaikilta urakoitsijalta ja päätoteuttajalta yhteispeliä. Palokattourakoitsijan työnjohtajan tulee olla aktiivisesti työmaatoiminnassa mukana, jolloin hän on tietoinen töiden aikataulutuksesta. Talotekniikkaurakoitsijoiden tulisi myös kiinnittää enemmän huomiota läpivienteihin, jotka vaativat palokatkon. Mielestäni työmaalla olisi syytä pitää viikoittain pienpalaveri, jossa käydään läpi seuraavan kahden viikon palokattoasennukset läpi talotekniikkaurakoitsijoiden antamien työvaihe-tilanteiden perusteella.

7.3 Läpivientien haasteet

Pilottikohteesta saadun päivittäisen työnjohdon perusteella läpivientien erilaiset haasteet tuottavat palokattourakoitsijalle jatkuvasti ongelmia. Suurimmat ongelmat liittyvät reiän kokoon suhteessa suunniteltuun detaljiin, joka määrittelee raja-arvot reiän mitoituksesta. Seuraavana käsiteltyt huomiot ja esimerkit ovat pilottikohteesta saatua materiaalia ja sen analysointia.

Taloteknisten läpivientien reiät olivat yksi hankalimmista asioista palokattourakoitsijoiden työnjohtajien näkemyksien perusteella. Läpivientien reikäasiat tuottavat päivittäin palokattourakoitsijalle ongelmia. Palokattosuunnitelmien mukaisia detaljeja ei pystytäkään toteuttamaan, mikäli reikiä ei ole tehty palokatto detaljin mukaisella ohjeella. Palokatto-detaljeissa on annettu selvät raja-arvot läpivientien koolle. Läpiviennin reikää tehtäessä

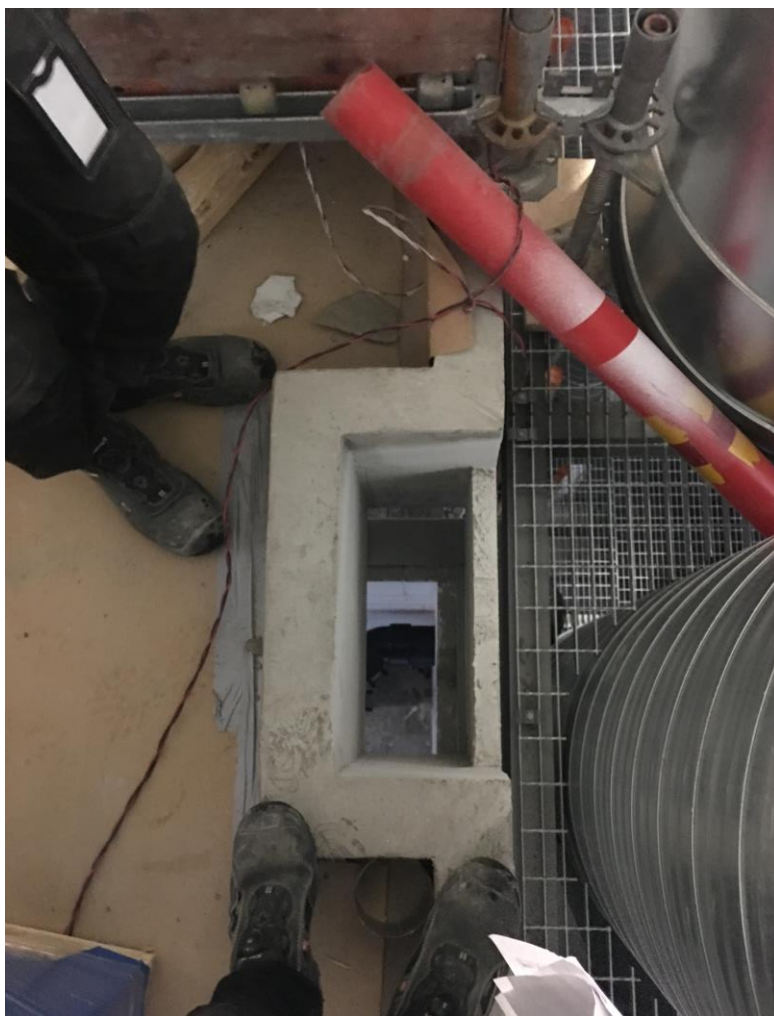
on huomioitava putken halkaisija, eristeen paksuus sekä palokatkon vaatima tila. Pilotti-kohteessa palokatkosuunnitelmia ei ollut käytössä, kun kohteen ensimmäisiä tekniikkakuilun reikiä toteutettiin. Palokatkosuunnitelmien puute tässä vaiheessa asennustöitä tuottaa ylimääräistä päänsäivää työmaalla. Reikää joudutaan yleisemmin kasvattamaan, jotta läpivientiin saadaan tehtyä suunnitelmien mukainen palokatko.

Aiemman kuvan 1 putkien läpivientien kokojen kanssa ilmeni haasteita. Lämmitys- ja jäähdytysputkiin asennetaan vielä eriste, jolloin läpivientiin ei jää tilaa suunnitelmien mukaiselle palokatkolle. Pilotti-kohteessa reikiä tehdessä ei ollut vielä käytössä palokatkosuunnitelmia. Palokatkosuunnitelmien tulisi olla työmaan käytössä heti talotekniikkatöiden alkaessa, jotta välttyttäisiin tällaisilta ongelmilta.



Kuva 3. Muurausvaiheessa on jätetty reikävaraus palopellin asennukselle palopelti valmistajan ohjeiden mukaisesti. Kuva on pilotti-kohteesta.

Massiiviväliseinien muurauksessa tulee työmaan huomioida muurausvaiheessa, että jätetään tarpeeksi suuri reikävaraus esimerkiksi palopellille. Eri palopeltivalmistajat ilmoittavat reiän koon asennusohjeissaan erikseen massiivi- tai kevytrakenteisiin seiniin. Kuvassa 3 reikävaraus on tehty muurausvaiheessa ja reikä siistitään pyöreäksi. Tämän jälkeen ilmanvaihtourakoitsija voi asentaa palopellin, ja palokatkourakoitsija tekee palokat-
kotiivistyksen palopeltivalmistajan ohjeiden mukaan. Palopellin reikävarauksia tehtäessä ei yleisesti ilmene ongelmia. Palopeltivalmistajat ilmoittavat asennusohjeissaan reikä-
varauksen koon, joten varsinaisia palokatkosuunnitelmia ei tarvita, kun reikävarausta tehdään.



Kuva 4. Sähkön läpivienti. Kuva on pilottikohteesta.

Kuvassa 4 olevan läpiviennin pitäisi mennä kokonaan varastotilaan, jossa on läpi meneville kaapeleille johtotiehyily. Kuvassa näkyy reiän kohdalla alapuolella väliseinämuraus, joka hankaloittaa palokatkon suorittamista detaljin mukaisesti. Tähän läpivientiin tulee siis tehdä muutoksia, jotta palokatko voidaan suorittaa loppuun. Vastaavanlaisia ongelmia läpivientien osalta ilmenee työmailla useasti, mistä aiheutuu palokatkourakoitsijalle asennusten keskeytyminen.

7.4 Palokatkot saneerauskohteissa

Molempien palokatkourakoitsijoiden haastattelujen yhteydessä ilmeni samoja näkemyksiä liittyen uudiskohteiden ja saneerauskohteiden eroavaisuuksiin. Haastateltavien osapuolten mukaan palokatkot ovat helpompia toteuttaa uudiskohteissa. Heidän mielestään isoimmat ongelmatilanteet syntyvät yleensä korjausrakentamisen puolella.

Molemmat haastateltavista urakoitsijoiden työnjohtajista mainitsivat, että vanhoissa rakennuksissa ei ole suunniteltu talotekniikkaa paloturvallisuuden kannalta samalla tasolla kuin nykyhetken uudiskohteissa, mikä johtuu palokattojen tiukentuneista määräyksistä. Korjausrakentamisessa tulee väistämättä tilanteita, jolloin ei yksinkertaisesti pystytä tekemään nykypäivän määräyksiä noudattavaa palokattoa. Näissä tilanteissa saatetaan joutua radikaaleihin ratkaisuihin ja tekemään taloteknisiä asennuksia kokonaan uudelleen. Palokatkot ovat kehittyneet ja niiden määräykset tiukentuneet huomattavasti vuosikymmenten aikana. Palokatkoihin liittyviä ongelmia ilmenee myös uudiskohteissa, joita on käsitelty pilottikohteen pohjalta aikaisemmin tässä työssä.

Ongelmat uudis- ja korjausrakentamisen kohteissa ovat erityyppisiä. Uudistuotannon kohteissa ongelmat liittyvät lähinnä työjärjestykseen ja talotekniikkaurakoitsijoiden työn laatuun, kuten putken kohdistus läpiviennin keskelle. Asennusten työjärjestyksen merkitystä käsiteltiin aikaisemmin työssä omassa kappaleessa. Uudiskohteissa otetaan suunnitteluvaiheessa nykypäiväiset määräykset huomioon ja näin vältetään suuremmilta ongelmilta tulvaisuudessa. Korjausrakentamisessa vanhoja talotekniikka-asennuksia saatetaan jättää käyttöön, jolloin ongelmaksi muodostuu tämän hetken määräysten mukaisen palokatkoasennuksien tekeminen. Hankalaksi vanhojen talotekniikka järjestelmien

palokatkoista tekee tilanpuute, risteilykohdat tai materiaalin vaihtuminen paloraja-alueen sisällä.

Viemäreiden palokatkoissa ongelmat liittyvät lähinnä juuri korjausrakentamisen kohteisiin. Kuvitellaan, että kohteessa on ennestään valurautaista viemäriä ja saneerausasennukset on tehty muoviviemärinä. Valurautaviemäri ei tarvitse palokatkoa, kun se kulkee koko paloalueen läpi samana materiaalina. Mikäli valurautaviemäri kuitenkin jatketaan muovisena, tämä vaatii palokatkon paloalueen rajalle. Lähtökohtaisesti koko viemärijärjestelmä kannattaisi tehdä yhdellä materiaalilla. Korjausrakentamisen kohteissa tuleekin miettiä tarkkaan, kannattaako vanhaa putkistoa käyttää, riippuen putkiston iästä ja kunnokartoituksen perusteella tehdystä sen hetkisestä kunnosta.

Edellä mainitut huomiot saneerauskohteiden palokatkoista on koottu haastattelujen ja puhelinkeskustelujen pohjalta palokatkourakoitsijoiden työnjohtajien lausunnoista.

8 Urakkalaskentapaketin luonnin haasteet

Pilottikohteen urakkalaskentapaketin kokoamista käsiteltiin työmaalla pidettävissä suunnittelupalaverissa. Osallistuin pääsääntöisesti jokaiseen kahden viikon välein pidettävään yhteiseen rakennustekniseen ja talotekniseen suunnittelupalaveriin. Palaverissa sovittiin palokatkourakkalaskentapaketin kokoamisen periaate, jota käsittelen tarkemmin työssä myöhemmin. Mielestäni suunnittelijoilla tulisi olla selkeämpi runko miten he ilmoittavat tarvittavien palokattojen tiedot. Pilottikohteessa oli talotekniikkasuunnittelijoiden käytössä valmis exceltaulukko, johon he merkkasivat tarvittavat palokatot.

8.1 Rakennushankkeen palokatot

Pilottikohteen palokatkourakkalaskentapaketin kokoamisen edetessä huomasin, että tiedon keräämisessä on yllättävän monta eri vaihetta. Urakkalaskentapaketin luontiin osallistuu kaikki talotekniikan suunnittelualat. Tilojen käyttötarpeiden tulee olla tiedossa, kun rakennuksen taloteknisiä suunnitelmia suunnitellaan. Kaikki suunnittelualat tarvitsevat lähtötiedot omien suunnitelmiansa tekemiseen. Määrittävin tekijä palokatkosuunnittelussa ovat paloalueet- ja luokat. Näiden pohjalta pystytään määrittelemään rakennuksen palokattojen tarve. Palotekninen suunnittelija yhteistyössä muiden suunnittelijoiden kanssa määrittelee paloalueiden rajat ja palonkestoajan.

8.2 Urakkalaskentapaketti

Pilottikohteen urakkalaskentapakettia lähdettiin työstämään muutama kuukausi ennen palokatkourakan tarjouskysely vaihetta. Jokainen suunnittelijaosapuoli LVI, sprinkleri ja sähkö, merkkasivat excelpohjaiseen taulukkoon arvion palokattojen määrästä. Jokainen

suunnitteluala valitsi esimerkkidetallit ja käyttivät apuna Hiltin FS Planner valintatyökalua. Suunnittelijoiden käyttämä aika palokatkodeallien valintaan aiheutti keskustelua kohteen suunnittelupalaverissa. Suunnittelijat kokivat tämän menettelytavan jo ennen toteutusta työlääksi ja haastavaksi kohteen muun suunnittelutyön olleen samaan aikaan käynnissä. Suunnittelijat perustelivat, etteivät he tunne palokatkodealleja kovinkaan hyvin, minkä vuoksi valittu detalji ei todennäköisesti olisi oikea. Suunnittelupalaverissa tähän ratkaisuun kuitenkin päädyttiin. Tällä excelpohjaisen tiedoston kierroksella saatiin aikaiseksi tarvittavat palokatkot, mutta detaillien lopullinen kommentointi ja valinnat päättyi palosuunnittelijalle. Palokonsultti kävi detailjit läpi ja kokosi tässä vaiheessa alustavan listan Hiltin palokatkodealleista. Paloteknisen suunnittelijan tehtävä oli koota detailjit ja kappalemäärät yhdeksi tiedostoksi, jota voidaan käyttää palokatkeurakan tarjouskyselyssä ja urakoitsijan valinnassa.

Pilottikohteen palavereiden ja käytäväkeskustelujen perusteella ja omasta mielestäni urakkalaskentapaketin luontia tulisi selkeyttää ja yksinkertaistaa. Pilottikohteessa käytetty aika urakkalaskentapaketin luontiin oli aivan liian pitkä. Urakkalaskentapaketin viivästyessä myös palokatkeurakan tarjouskyselyvaihe viivästyi. Pilottikohteesta saamieni kokemusten perusteella suunnittelijoiden ajankäyttöä urakkalaskentapaketin osalta tulisi keventää ja yksinkertaistaa.

Pilottikohteessa oli urakkalaskentapakettia kerätessä apuna palosuunnittelijan tekemä excel-pohjainen taulukko. Mielestäni tätä kyseistä taulukkoa tulisi huomattavasti yksinkertaistaa ja selkeyttää. Pilottikohteessa suunnittelijat valitsivat Hiltin FS Planner valintatyökalulla esimerkkidetallit, jotka merkattiin juuri kyseiseen exceltaulukoon. Tämä osoittautui melko turhaksi, koska palosuunnittelija joutuu kuitenkin kommentoimaan valittuja esimerkkidetalleja ja tarvittaessa vaihtamaan niitä. Esimerkkidetallien listauksen voisi mielestäni jättää taulukosta kokonaan pois. Pilottikohteen excelpohjaisessa taulukossa palokatkot on jaoteltu seuraavasti:

- lämpö- ja jäähdytysputket
- vesijohdot
- muoviputket
- sähkö

- ilmanvaihdon palopellit
- ilmanvaihdon kanavat.

Nämä listatut talotekniikkaosa-alueet on vielä alajaoteltu seinä- ja lattialäpivienteihin sekä massiivi- ja kevytrakenteisiin seiniin. Lisäksi palokatkoläpivientien koot on jaoteltu kahteen eri kokoluokkaan menetelmällä suurempi kuin ja pienempi kuin. Taulukon täyttö osoittautui pilottikohteessa suunnittelijoille melko kuormittavaksi. Taulukon selkeyttämiseksi olisi syytä kehittää toimivampi ja helpommin täytettävä sekä luettava pohja.

8.3 Tarjouskysely

Esimerkkikohteen hankintainsinööri suoritti tarjouskyselyvaiheen. Kohteen palokat-kourakoitsija valittiin normaalin tarjouspyyntöasiakirjamenettelytavan mukaan. Menettely sisältää lukuisia liitteitä kuten

- urakkaohjelma ja -liite
- ARK-pohjapiirustukset
- palosuunnitelma ja palovihko
- alustavat Hiltin palokatkodetaljit.

Tarjouspyyntöasiakirjassa tulee olla annettuna kohteen tiedot. Pilottikohteessa tarjouspyyntö haluttiin yksikköhintaisena jokaisesta palokatkoaukosta. Tähän haluttiin sisältyvän materiaalit rahteineen ja aputöineen täysin valmiiksi tehtynä suunnitelmien mukaisesti. Tarjoukseen tulee sisällyttää kohteelle työnjohtaja, ja kaikkien käytettävien tuotteiden tulee olla tyyppihyväksyttyjä, sertifioituja ja/tai CE-hyväksyttyjä. Palokatkojen yksikköhinnat pyydettiin palokatkotyypeittäin ja koon mukaan eriteltynä:

- Lämmitys-, jäähdytys- ja vesiputkien palokatkot
- Muoviputkien palokatkot
- IV-kanavien palokatkot
- Sähköpalokatkot
- Yksikkö hinnasto erikoishinnoiteltavista palokatkoista
- Valettavat/muurattavat palokatkot.

8.4 Palokatkosuunnitelman haasteet

Pilottikohteen suunnittelupalavereissa käsiteltiin palokatkosuunnitelman julkaisuajan kohtaa suhteessa työmaan rakentamisen etenemiseen. Palokatkosuunnitelman tulee olla leimattu rakennusvalvonnassa, ennen kuin palokatkoasennuksia voidaan aloittaa, mikä on mainittu aikaisemmin tämän työn luvussa 4 palokatkosuunnitelma. Pilottikohteessa oli haasteita palokatkosuunnitelmien etenemisessä johtuen muun taloteknisten suunnitelmien aikataulusta. Pilottikohteen kaikkia taloteknisiä toteutussuunnitelmia ei ole julkaistu, kun rakentaminen on aloitettu, joten palokatkosuunnitelmia ei ole voitu suunnitella koko rakennuksen osalta.

Pilottikohteessa palokonsultti tai rakennesuunnittelija käy hyväksyttämässä valmiit palokatkosuunnitelmat rakennusvalvonnassa. Pilottikohteessa jouduttiin hyväksyttämään ja leimaamaan suunnitelmat pienemmissä osissa lohkoittain. Kohteen laajuuden takia suunnittelu etenee vaiheittain, joten myös palokatkosuunnitelmien tekeminen joudutaan tekemään vaiheittain. Kohteen palokatkosuunnitelma leimautetaan ja julkaistaan niin sanotusti pala kerrallaan, kun muu suunnittelutyö etenee. Rakennusvalvonnalle esitetään vielä lopullinen palokatkosuunnitelma, kun koko rakennuksen LVIA-suunnittelu on tehty, ja näin ollen myös palokatkosuunnitelmat saadaan saatettua loppuun.

9 Yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin työmaalta käytännön tasolta palokatkosten suunnittelu- vaihetta ja urakan toteutusta. Palokatkat sisältävät paljon rajoittavia tekijöitä määräysten ja lakien takia, joten se tekee palokatkosten toteutuksesta haastavaa. Ilman leimattuja palokatkosuunnitelmaa ei palokatkoja voi eikä saa tehdä. Jokaisella työmaalla tulee eteen tilanteita, joissa detaljin vaihto on tarpeellista tai vaihtoehtoisesti poikkeamadetal- jin suunnittelu. Muutoksille tulee aina saada hyväksyntä palosuunnittelijalta, tai tarvitta- essa suunnitellaan detali uudelleen siten, että se noudattaa määräyksiä. Poikkeama- detaljeja joudutaan käyttämään lähinnä ilmanvaihdon palokatkoissa. Nämä seikat tuot- tavat viivästystä työmaalle, kun palosuunnittelija joutuu suunnittelemaan vaihtoehtoisen detaljin.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on toimia rakennushankkeessa työskenteleville sekä rakennusalan ulkopuolisille henkilöille käytännönläheisenä oppaana palokatkoura- kan etenemisestä ja etenkin toteutusvaiheen mahdollisten ongelmien ratkomiseksi. Pa- lokatkoissa on monia eri seikkoja, joita työmaalla tulee ottaa huomioon. Suunniteltua detaljia kannattaa aina analysoida töiden edetessä ja tutkia, olisiko nopeampaa ja ennen kaikkea kustannustehokkaampaa ratkaisua olemassa. Palokatkosuunnitelmien tutkimi- nen ja tulevien palokatkoasennuksien ennakointi ovat avainasemassa, jos työmaalla tar- vitaan poikkeamadetaljeja. Palokatkat ovat työmaasta riippuen hyvinkin erilaisia toteut- taen, joten palokatkosten suunnitteluvaiheessa suunniteltu detali ei aina ole paras mah- dollinen. Tiivistettynä palokatkat tulee tehdä määräysten ja detaljien mukaisesti, vaikka valitut menetelmät saattavat joskus tuntua erikoisilta, työläiltä ja kustannuksiltaan isoilta.

Tällä hetkellä tuntuu, että rakennusalalla on paljon parannettavaa palokatkoihin liitty- vissä asioissa. Kohteen suunnitteluvaiheessa sekä rakentamisvaiheessa palokatkoja ei mielestäni mietitä tarpeeksi aikaisessa vaiheessa, mikä monesti johtuu osittain puutteel- lisista suunnitelmista. Esimerkiksi kohteiden reikävarauksia suunniteltaessa tulisi mah- dollisimman paljon huomioida palokatkoja, jolloin tehtäisiin oikean kokoinen reikävaraus kerralla detaljin mukaisen ohjearvon mukaan. Palokatkosuunnittelija määrittelee tarkat palokatkoon tarvittavat tiedot ja urakoitsija toteuttaa detaljin mukaan. Mikäli ilmenee, ettei suunniteltua detaljia voida käyttää, tulee vaihtoehtoinen ratkaisu hyväksyttää palo- suunnittelijalla. Valvonnalle ja dokumentoinnille on asetettu vaatimukset, joita tulee nou- dattaa. Tällöin pystytään varmistamaan palokatkosten suunnitelmien mukaisuus ja palo- teknisesti turvallinen jatkumo rakennuksen paloturvallisuuteen.

Lähteet

- 1 Palokatko-opas. 2013. Verkkodokumentti. Suomen Palokatkoysthdistys ry. <http://www.palokatkoysthdistys.fi/pdf/palokatko-opas_2013.pdf> Luettu 15.1.2017.
- 2 Suomen rakentamismääräyskokoelma E1. Rakennusten paloturvallisuus. 2002. Helsinki: Suomen rakentamismääräyskokoelma ympäristöministeriö.
- 3 Suomen rakentamismääräyskokoelma E7. Ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuus. 2003. Helsinki: Suomen rakentamismääräyskokoelma ympäristöministeriö.
- 4 Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Verkkodokumentti. Finlex. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>> Luettu 20.12.2016.
- 5 Palokatkosuunnitelma. 2013. Verkkodokumentti. Helsingin rakennusvalvontavirasto. <<http://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/Palokatkosuunnitelma.pdf>> Luettu 8.1.2017.
- 6 Palokatkotuotteiden tuotehyväksynät. 2013. Verkkodokumentti. Suomen Palokatkoysthdistys ry. <http://www.palokatkoysthdistys.fi/pdf/palokatkotuotteiden_tuotehyvaksynnat_01072013.pdf> Luettu 10.1.2017.
- 7 Palokatkojen ABCD-opas. 2013. Verkkodokumentti. Suomen Palokatkoysthdistys ry. <http://www.palokatkoysthdistys.fi/pdf/palokatkojen_ABCD-opas.pdf> Luettu 8.12.2016.
- 8 Rakennustuotteiden CE-merkintä ja muut tuotehyväksyntämenettelyt. 2013. RT 20–11125. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 9 FS Planner. 2014. Verkkodokumentti. Hilti Oy. <<https://www.hilti.fi/Engineering/Teknisi%C3%A4-sovelluksia/fs-planner>> Luettu 5.3.2016.
- 10 Rakennustuotteen ETA-arviointi ja CE-merkintä. 2017. Verkkodokumentti. VTT Expert Services Oy. <<http://www.vttexpertservices.fi/Pages/Rakenustuotteen-ETA-arviointi-ja-CE-merkint%C3%A4.aspx>> Luettu 22.3.2017

Hilti Oy:n palokatkotuotteiden huolto ja kunnossapito.



Hilti. Tehokkain. Luotettavin.

Hilti palokatkotuotteiden ikääntymistestit & huolto/kunnossapito

ETA-hyväksynnöissä mainitaan, että palokatko tulee korjata valmistajan ohjeiden mukaan mikäli aiheutta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä että vahingoittunut palokatko pitää korjata niiltä osin kuin se on vahingoittunut.

Hilti (Suomi) Oy suosittelee palokatkosten visuaalista tarkastamista jatkuvasti rakennuksen elinkaaren aikana. Mikäli palokatossa havaitaan rikko, tulee se korjata voimassaolevan hyväksynnän mukaisesti.

Kaikkien Hilti CE-merkittyjen/ETA-hyväksytyjen palokatkotuotteiden käyttöajaksi on ao ETA-hyväksynnöissä ilmoitettu 10 vuotta, tämä perustuu testauslaitosten kokemukseen testikappaleiden säilyttämisestä. 10 vuoden käyttöajan umpeutuminen ei edellytä palokatkosten vaihtamista, ellei siinä havaita rikkoa. Tuotteet on testattu jopa 30v ikääntymistesteillä, joista lisätietoja antaa Hilti (Suomi) Oy, Tuotepäällikkö Teemu Rissanen.

Tuote	Tuotenimi	ETA-Hyväksyntä nro	Vanhenemisaika mainittu ETA-hyväksynnän kohdassa
Palokatkonauha	CFS-W	ETA-10/0405	1.2.1.
Palokatkovaahto	CFS-F-FX	ETA-10/0109	1.2.1.
Silikonipalokatkomassa	CFS-S SIL	ETA-10/0291	1.2.2.
Akryyilipalokatkomassa	CFS-S ACR	ETA-10/0398 (saumat)	1.2.2.
Akryyilipalokatkomassa	CFS-S ACR	ETA-10/0292 (läpiviennit)	1.2.2.
Palokatkokääre	CFS-B	ETA-10/0212	1.2.2.
Palokatkomansetti	CFS-C	ETA-10/0403	1.2.1.
Palokatkomansetti	CFS-C P	ETA 10 0404	1.2.1.
Laajeneva palokatkomassa	CFS-IS	ETA 10 0406	1.2.1.
Palokatkopinnoite & (pinnoitettu levy) tuplalevy, 1-puolinen	CFS-CT (B 1S)	ETA-11/0429	1.2.2.
Palokatkopinnoite & (pinnoitettu levy) 1 levy, 2-puolinen	CFS-CT (B 2S)	ETA-11/0428	1.2.2.

Linkki :ETA-hyväksyntöihin

http://www.hilti.fi/holifi/page/module/techlib/teli_results.jsf?lang=fi&nodeId=-230139&selectedOid=-354822

Pilottikohteen palokatkosuunnitelman lähtötiedot.

AALTO CAMPUS – UUSI RAKENNUS
Otaniemi

PALOKATKOSUUNNITELMAN LÄHTÖTIEDOT
TARJOUKSIA VARTEN
VERSIO 12.8.2016

PALOKATKOJEN LÄHTÖTIEDOT

AALTO CAMPUS - Uusi rakennus
Otaniemi
02150 ESPOO

K.osa 10
RATU:

Kortt. 10017

Tontti 4



12.8.2016

Työmaa, suunnittelijat ja urakoitsijat

AALTO CAMPUS – UUSI RAKENNUS **PALOKATKOSUUNNITELMAN LÄHTÖTIEDOT**

Yleistä

Tilaaja on pyytänyt palokatkosuunnitelman lähtötietoja, palokatkosten määrätietoja ja esimerkkejä asennusdetaljeista. Tämän lähtötietosuunnitelman liitteenä on taulukkotiedosto palokatkosta, joissa on arvioitu määrät ja palokatkotyypit esimerkkidetalleineen. Erillisessä tiedostossa on esimerkkidetallit kansioittain. Kaikki esimerkkidetallit ovat Hiltin tuotteista. Hiltin tuotteiden käyttö ei ole pakollista, mutta tarjottaessa muiden valmistajien tuotteita tulee tarjoajan varmistaa, että tuotteilla on Hiltin tuotteita vastaava dokumentaatio.

Palokatkosten taulukko

Liitteen taulukossa on siis esitetty eri palokatkotyypit ja määrälaskelmat. Taulukkoa tulee lukea vaakasuuntaisesti "puumuodossa" vasemmalta oikealle. Taulukossa on erotettu kevytrakenteiset ja massiivirakenteiset seinät ja voi valita kumpaa käyttää. Eri kokoisille installaatioille on myös esitetty erilaiset asennusdetalliesimerkit (myös erilliset tiedostot).

Taulukon detaljeista

Palopellit tiivistetään yleensä palopeltien omien asennusohjeiden mukaan. Taulukossa ja tiedostoissa on esitetty Haltonin eri palopeltityyppien asennusohjeita.

Sähköjen läpiviennit ovat yleensä läpivientejä, jotka sallivat asennuksissa suurempia variaatioita. Taulukossa on esitetty detaljeja yksittäisten kaapeleiden ja nippujen asennuksiin ja kaapelihyllyjen itsenäisiin läpivienteihin. Näiden lisäksi on esitetty yhdistelmädetaljeja, joista voidaan viedä läpi edellisten yhdistelmiä (kappelit, niput ja hyllyt) samassa aukossa.

Ilmanvaihtokanavien läpiviennit ovat yksi hankala asia. Taulukossa on esitetty perusteet näiden läpivientien toteutukseen. Tulee muistaa, että IV-kanaville ei ole mahdollista saada ETA hyväksyntää tällä hetkellä. Kyseessä on teräskanavat, joiden seinämänpaksuus on alle 2,6 mm:

- ETAG 026 ei sisällä ohjeistusta IV-kanavien läpivientien palokatkosta. Suoraan ETAG:sta: "The ETAG does not cover ducts, casings and mechanical dampers".
- Paloluokitus rakennustuotteille tehdään standardin EN 13501-2 perustuen. Kyseinen standardi ei sisällä IV-kanavia.
- Hilti on testannut IV-kanavaläpivientien palokatkot EN 1366-3 mukaisesti, joista on testiraportit 14923A, 14924A ja 14925A. Esitetyt IV-kanavien läpivientidetallit perustuvat testeihin ja Hiltin arvioon riittävästä toteutustavasta.

Pilottikohteen palokatkosuunnitelman laatimisohje.

AALTO UUSI RAKENNUS PALOKATKOSUUNNITELMA

Esitys eri osapuolten tehtäviksi palokatkosuunnitelman laatimisessa.

Kohteessa käytetään Hiltin palokatkotuotteita ja palokatko detaljit valitaan Hiltin palokatkojen suunnittelutyökalulla FS PLANNER.

URAKKAVAIHE:

- Jokainen suunnittelija osapuoli (LVIS SPR RAK PALO) käy lataamassa FS PLANNER:stä ne palokatkodetaljit (dwg), joita oman tekniikka alan läpiviennit tarvitsevat.
- Jos Hiltin detalji kirjastosta on kysyttävää tai epäselvyyttä mitä detaljia kannatta käyttää niin oikaa yhteydessä Hiltin tekniseen osastoon p.0207 999350, tekninenosasto@hilti.com.
- Palokatkokourakkaan jokainen suunnitteluala arvio kuinka monta kappaletta / jm kutakin valitsemaansa detaljia olisi tulossa.
- Kukin osapuoli toimittaa palokonsultille detaljit ja listauksen kappalemääristä.
- Palokonsultti käy detaljit läpi ovatko ne paloteknisessä mielessä hyväksyttävissä.
- Palokonsultti kokoaa detaljit ja listaukset kappalemääristä sekä tallentaa ne projektipankin palokatkokourakka hakemistoon.
- Työmaa kilpailuttaa tämän pohjalta palokatkokourakoitsijan ja käytettävän tuotteen.

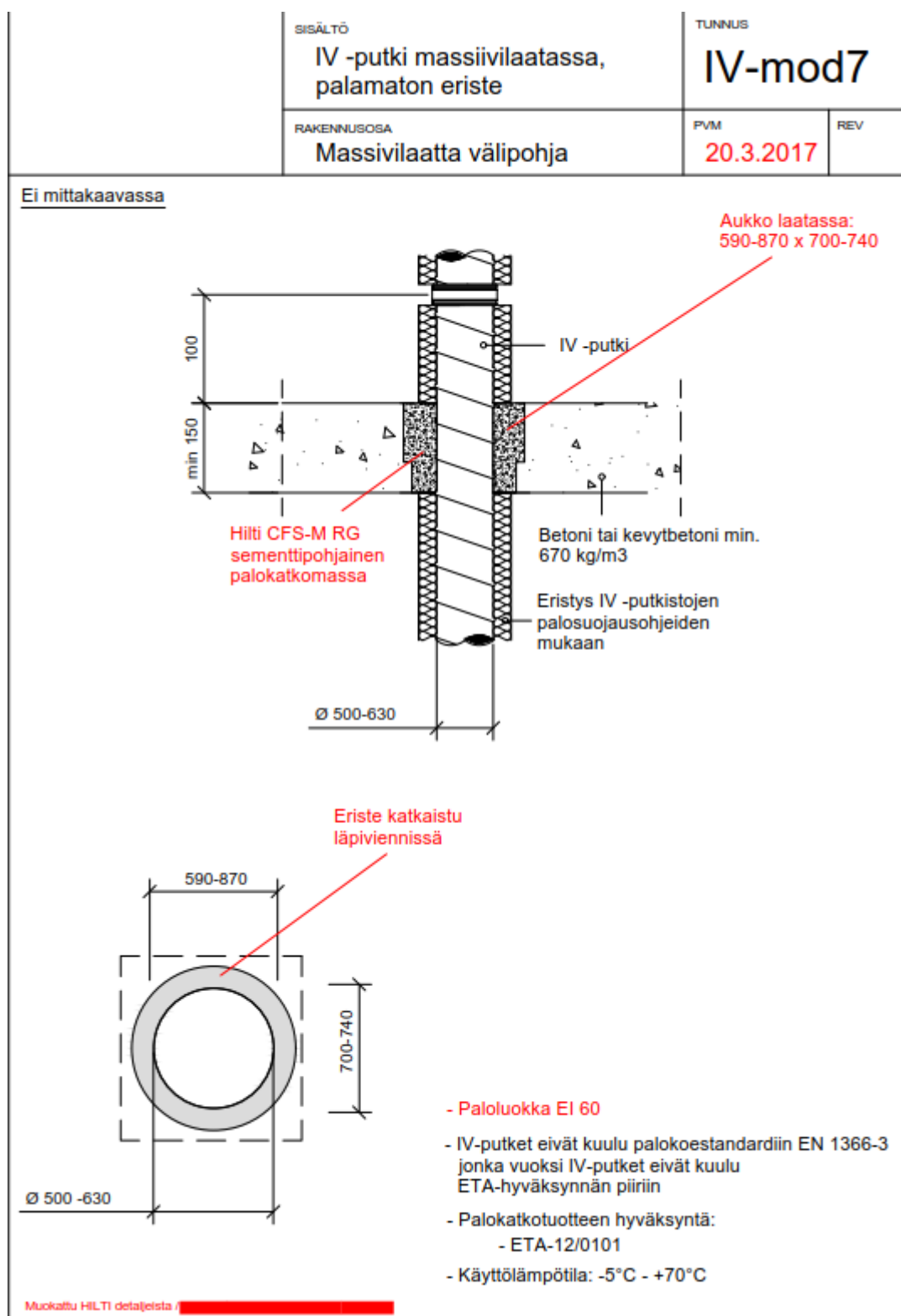
HYVÄKSYTTÄMISVAIHE:

- Ark. tekee ns. puhdistetut tasopiirustukset ja leikkaukset jossa näkyvät osastoivien rakenteiden rajat, rakennetyyppi ja paloluokka.
- Nämä palokatko plaanit ark. laittaa kiertoön lvi -> s -> spr -> Palo -> Ark -> Rak. Jokainen suunnitteluala merkitsee plaaniin detaljimerkinnän, mitä palokatkodetaljia käytetään missäkin läpiviennissä.
- Rakennusluvassa on vaatimuksena että palokatkosuunnitelma hyväksytetään rakennusvalvonnassa.
- Palokonsultti käy hyväksyttämässä kierrossa olleet palokatkoplaanit sekä detaljit rakennusvalvonnassa.
- Työmaa voi tässä vaiheessa vielä tarkistaa palokatkokourakan kokonaishintaa.

TOTEUTUSVAIHE

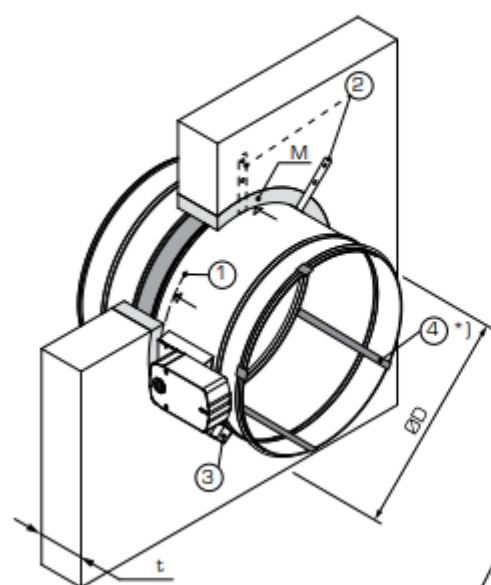
- Työmaa tekee palokatkojen toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelman, Tähän suunnitelmaan sisältyvät mm. työmenetelmät, henkilöiden pätevyudet, tarkastaminen ja tarkastusten dokumentointi, palokatkojen merkitseminen jne. Urakoitsija pitää yllä ns. toteumapiirustusta ja kasaa käytettyjen rakennustuotteiden tarkastus- ja huolto-ohjeet. Nämä liitetään rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen.

Pilottikohteen poikkeamadetalji



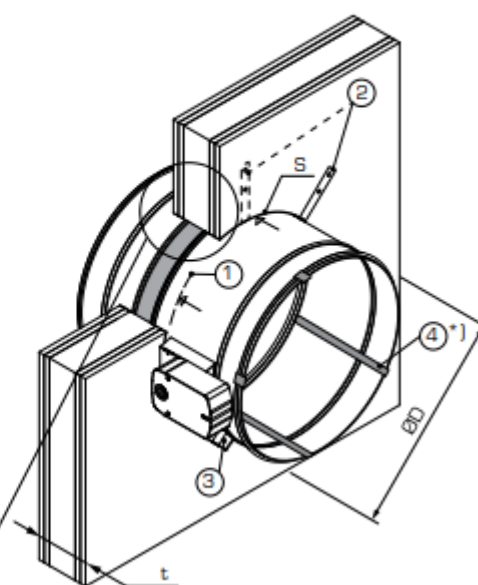
Fläktwoods ETCE palopellin asennusohje.

Asennus rakennusosiin, joiden paloluokka on **EI 60**
(Ø100 - Ø1000)



Kuva 1

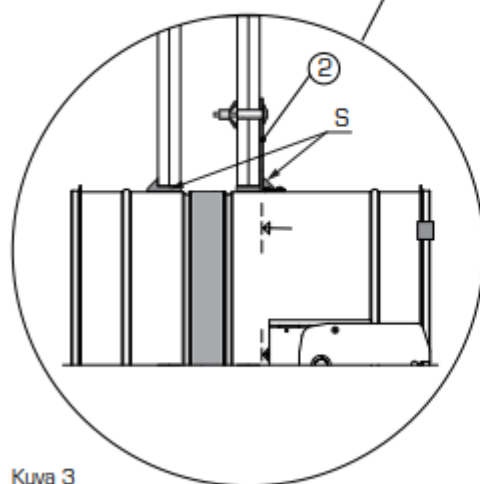
t (mm)
EI 60 S ≥ 100



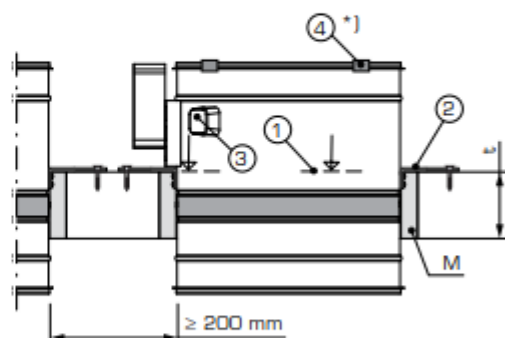
Kuva 2

t (mm)
EI 60 S ≥ 116

*) Ø500 - Ø1000
Poista tuet vasta asennuksen jälkeen.



Kuva 3



Kuva 4

	t (mm)	
	100-400	500-1000
EI 60 S	≥ 120	≥ 140

Liite 5. Fläktwoods ETCE palopellin a

Palopelti ETCE

ASENNUS-, KÄYTTÖ- JA HUOLTO-OHJE

Palopellin asennus kiviaineisiin rakennusosiin (seinät ja välipohjat), joiden paloluokka on **EI 60** (kuva 1 ja kuva 4)

1. Kiviaineisessa rakennusosassa tai välipohjassa asennusaukon tulee olla oikeiden taulukon mittojen mukainen.

Koko ØD (mm)	Asennusaukko Ø (mm)
100	175 - 195
125	175 - 195
150	200 - 220
160	210 - 230
200	250 - 270
250	300 - 320
300	350 - 370
315	365 - 385
400	450 - 470
500	550 - 570
630	680 - 700
800	850 - 870
1000	1050 - 1070

2. Palopellin sulkupellin tulee olla kiinniasennossa asennuksen aikana.
HUOM! Sulkupellin läppätuet voi poistaa vasta asennusvalun jälkeen.
3. Keskitä palopelti symmetrisesti asennusaukkoon. Palopellin sijoittaminen:
 - a. Palopellin läpän tulee olla keskitettynä välipohjan tai seinän sisälle
 - b. toimilaitteen puoleisella sivulla olevan merkinnän (1) on oltava rakennusosan pinnan tasossa.
 - c. Palopellin akselin asento on vapaasti valittavissa (Ø100 - Ø400). Palopellin akselin on oltava vaaka-suorassa seinäasennuksessa (Ø500 - Ø1000).
4. Tue pelti kunnolla asennusaukkoon. Pelti kiinnitetään rakennusosaan käännettävien ripustimien (2) avulla (1-4 kpl koosta riippuen). Käytä kiinnityksessä kiviaineisiin rakenteisiin soveltuvia ruuveja Ø5 mm.
5. Täytä pellin ja rakennusosan välinen rako M kauttaaltaan palamattomalla, kivipohjaisella ja hienojakoisella kipsi- tai betonimassalla. Suojaa pelti täytön aikana.
6. Poista läppätuet (4) valun jälkeen (Ø500 - Ø1000).

7. Tarkista, että palopelti toimii ja sulkupelti liikkuu kunnolla. Puhdista palopelti tarvittaessa. Peitä aukot muovilla, kunnes kanavat liitetään peltiin.
8. Sulakemekanismin viritys: käännä kahva OPEN -asentoon siten, että mekanismi naksahdaa ja läppä lukittuu paikalleen.
9. Moottoroidun palopellin manuaalinen toiminnan testaus voidaan suorittaa toimilaitteen mukana toimitettavalla työkalulla. Jännitteisenä toiminta testataan lämpötilaisen kytkimellä (3). Huom. Jos avaat sulkupellin työkalulla, muista vapauttaa pelti takaisin kiinniasentoon ennen virran kytkemistä.
10. Liitä kanavat peltiin suunnittelijan ja valmistajan ohjeiden mukaan. Palopellin välittömään läheisyy-

Palopellin asennus levyrakenteisiin rakennusosiin (kipsi tai vastaava), joiden paloluokka on **EI 60** (kuva 2 ja kuva 3)

1. Levyrakenteisessa seinässä asennusaukon tulee olla oikeiden taulukon mittojen mukainen.

Koko ØD (mm)	Asennusaukko Ø (mm)
100	135 - 137
125	135 - 137
150	160 - 162
160	170 - 172
200	210 - 212
250	260 - 262
300	310 - 312
315	325 - 327
400	410 - 412
500	510 - 512
630	640 - 642
800	810 - 812
1000	1010 - 1012

2. Palopellin sulkupellin tulee olla kiinniasennossa asennuksen aikana.
HUOM! Sulkupellin läppätuet voi poistaa vasta asennuksen jälkeen.
3. Keskitä palopelti symmetrisesti asennusaukkoon. Palopellin sijoittaminen:
 - a. Palopellin läpän tulee olla keskitettynä seinän sisälle
 - b. toimilaitteen puoleisella sivulla olevan merkinnän (1) on oltava rakennusosan pinnan tasossa.
 - c. Palopellin akselin asento on vapaasti valittavissa (Ø100 - Ø400). Palopellin akselin on oltava vaaka-suorassa seinäasennuksessa (Ø500 - Ø1000).
4. Tue pelti kunnolla asennusaukkoon. Pelti kiinnitetään rakennusosaan käännettävien ripustimien (2) avulla (1-4 kpl koosta riippuen). Käytä kiinnityksessä levyrakenteisiin soveltuvia ruuveja tai ankkureita Ø5 mm.
5. Täytä pellin ja seinän välinen rako S kummaltakin puolelta paloa kestäväällä massalla, esim. Silacoll 100. Täytteen täytyy ulottua levyjen koko matkalle (kuva 3).
6. Poista läppätuet (4) (Ø500 - Ø1000).

- teen on asennettava puhdistusluukku, jonka kautta se voidaan tarkastaa ja puhdistaa. Kiinnitä kanavat valmistajan ohjeiden mukaan ja varmista, että kanavisto ei kuormita pellin kiinnitystä.
11. Mikäli palopeltiä käytetään siirtoilma- tai päätelaitteena, siihen on asennettava suoja verkko. Suoja verkko ja avoinna olevan sulkupellin välisen etäisyyden on oltava vähintään 30 mm. Isokokoisissa palopelleissa sulkupellin ja suoja verkko väliin on asennettava jatko-osa. Jatko-osa voidaan käyttää sopivan pituista pyöreää kanavaa.
12. Jos peltejä asennetaan vierekkäin, niiden välisen etäisyyden tulee olla ≥ 200 mm (kuva 4).